

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **58-004255**

(43)Date of publication of application : **11.01.1983**

(51)Int.Cl.

**H01J 37/305**

**H01J 37/147**

**H01L 21/30**

(21)Application number : **56-101449**

(71)Applicant : **TOSHIBA CORP  
TOSHIBA MACH CO LTD**

(22)Date of filing : **30.06.1981**

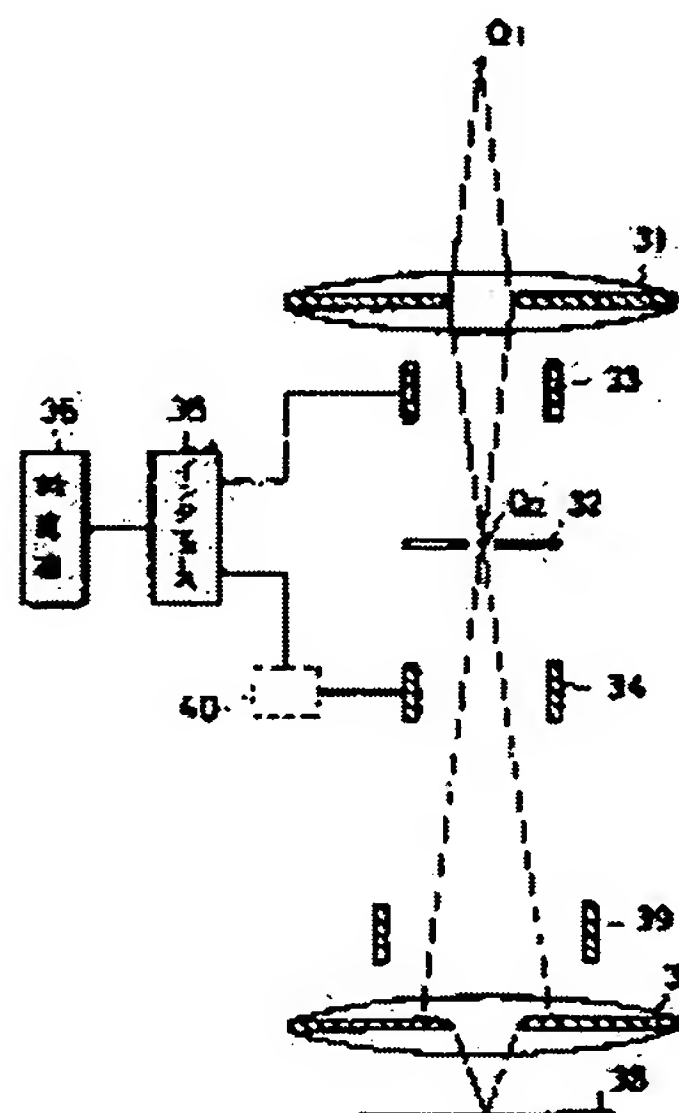
(72)Inventor : **TAKIGAWA TADAHIRO  
WADA KANJI  
NAKASUJI MAMORU  
SANO SHUNICHI  
KASAHARA IZUMI  
TSUJI KAZUO**

## (54) CHARGED-BEAM OPTICAL MIRROR TUBE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a charged-beam optical mirror tube which can perform planking, shaping and the like of a charged beam effectively without any need of a lens or the like used for imaging a cross-over image at the deflection center of the deflectors.

**CONSTITUTION:** A first cross-over image (Q1) is formed above a capacitor lens 31 by means of an electron gun, a capacitor lens or the like, and is imaged on a planking aperture mask 32 by means of the lens 31. A first and a second deflecting plate 33 and 34 used for planking are provided, respectively, over and under the aperture mask 32. In addition, the deflection center of the deflecting plates 33 and 34 is made to correspond to the constant position of the center of a second cross-over image (Q2). Owing to the above constitution, since the deflection center of an electron beam deflected with the plates 33 and 34 always corresponds to the constant center of the second cross-over image (Q2), any such inconvenience that the beam moves over a sample surface 38 during the planking is prevented. Besides, any lens used for forming a cross-over image at the deflection center of the plates 33 and 34 becomes unnecessary.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58—4255

⑤Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	④公開 昭和58年(1983)1月11日
H 01 J 37/305		7129—5C	発明の数 1
37/147		7129—5C	審査請求 未請求
H 01 L 21/30		7131—5F	(全 5 頁)

⑭荷電ビーム光学鏡筒

京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑯特 願 昭56—101449  
⑯出 願 昭56(1981)6月30日  
⑯発 明 者 滝川忠宏  
川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内  
⑯発 明 者 和田寛次  
川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内  
⑯発 明 者 中筋護  
川崎市幸区小向東芝町1番地東

⑯発 明 者 佐野俊一  
川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内  
⑯発 明 者 笠原泉  
沼津市大岡2068—3 東芝機械株  
式会社沼津事業所内  
⑯出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑯代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

荷電ビーム光学鏡筒

2. 特許請求の範囲

(1) 物点を試料面上に結像し該試料面に荷電ビームを照射する荷電ビーム光学鏡筒において、上記物点を映して少なくとも2組の偏向器を配置し、これらの偏向器により上記荷電ビームをそれぞれ同方向に偏向せしめ、上記各偏向器を介した荷電ビームの偏向中心を前記物点の定常位置中心に設定したことを特徴とする荷電ビーム光学鏡筒。

(2) 前記物点は、クロスオーバー像或いはアパーチャ像であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の荷電ビーム光学鏡筒。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、電子ビーム露光装置やイオンビーム露光装置等の荷電ビーム装置に用いられる荷電ビーム光学鏡筒の改良に関する。

近時、半導体ウェハやマスク基板等の試料に

微細パターンを形成するものとして電子ビーム露光装置が開発されているが、この装置に用いられる電子ビーム光学鏡筒にあっては、そのフランキンゲン機構およびビーム整形機構に以下に述べる如き問題があった。

第1図はフランキンゲン機構を備えた従来の電子ビーム光学鏡筒を示す概略構成図である。図中1はコンデンサレンズ、2はフランキンゲン用偏向板、3はフランキンゲン用アパーチャマスク、4は対物レンズ、5は試料面である。この場合、レンズ1により偏向板2の偏向中心にクロスオーバー像Pを形成している。したがって、フランキンゲン時には偏向板2により電子ビームを図中破線で示すように偏向すれば、クロスオーバー像Pを移動させることなく、すなわち試料面5上でビームの移動を伴うことなくその強度を減少させることができる。

第2図はビーム整形機構を備えた従来の電子ビーム光学鏡筒を示す概略構成図である。図中6は第1コンデンサレンズ、7は第1ビーム整

形用アパーチャマスク、8は第2コンデンサレンズ、9はビーム整形用偏向板、10は第2ビーム整形用アパーチャマスク、11は第3コンデンサレンズ、12はビーム位置決め用偏向板、13は対物レンズ、14は試料面である。また、 $P_1 \sim P_4$ はそれぞれ第1乃至第4のクロスオーバー像を示している。この場合、レンズ6、8により偏向板9の偏向中心に第3クロスオーバー像 $P_3$ が形成される。そして、偏向板9により電子ビームを偏向し、第1ビーム整形用アパーチャマスク7の像を第2ビーム整形用アパーチャマスク10に対してずらすことにより、電子ビームの形状および寸法を可変することができる。ここで、上記偏向板9の偏向中心にクロスオーバー像がないと、ビームの形状や寸法等を変えたときに試料面14に照射されるビームの強度が変動する。それ故、クロスオーバー像 $P_3$ を偏向板9の偏向中心に形成しているのである。

ところで、第1図および第2図に示した電子ビーム光学鏡筒にあっては偏向板の偏向中心に

まず、本発明の概要を説明する。本発明の骨子は、少なくとも2組の偏向器をクロスオーバー像等の物点を挟んで配置し、各偏向器で荷電ビームを偏向したときの物点の位置が等偏的に偏向する前の位置と一致するようにしたものである。つまり、第3図に示す如くクロスオーバー像Qを挟んで上側に第1の偏向器21を、下側に第2の偏向器22を配置し、第1の偏向器21でビームを一方向（紙面左方向）に偏向すると共に、第2の偏向器22でビームを上記と同方向に偏向する。そして、第2の偏向器22を介したビームの延長線（図中破線で示す）が前記クロスオーバー像Qの定常位置中心と接するように、偏向器21、22の各偏向量を調節する。これにより、実際のクロスオーバー像Q'が偏向前のクロスオーバー像Qの位置より左方向にずれているにも拘わらず、ビーム横断面22から見るとビームはあたかも偏向前のクロスオーバー像Qから放出されたように見える。すなわち、ビームの偏向中心が常にクロスオーバー像Qの定常位

特開昭58-4255(2)

クロスオーバー像が形成されていることが不可決である。このためクロスオーバー像を偏向板の偏向中心に結像するレンズが必要となり、装置構成の複雑化を招く。さらに、光学系によっては偏向板の偏向中心クロスオーバー像を結像できない場合があり、この場合前述したブランケンゲおよびビーム整形を効果的に行うことはできない。また、この種の光学鏡筒では偏向板による偏向感度が比較的小さいため、電子ビーム描画速度を高速化し得ない等の問題があった。なお、上述した各問題は電子ビーム光学鏡筒のみならず、イオンビーム光学鏡筒についても云えることである。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、偏向器の偏向中心にクロスオーバー像を結像するためのレンズ等を要することなく、荷電ビームのブランケンゲおよびビーム整形等を効果的に行うことができ、装置構成の簡略化および偏向感度の向上をはかり得る荷電ビーム光学鏡筒を提供することにある。

置中心に存在することになる。

本発明はこのような点に着目し、クロスオーバー像やアパーチャ像等の物点を挟んで少なくとも2組の偏向器を配置し、これらの偏向器により荷電ビームをそれぞれ同方向に偏向制御すると共に、上記各偏向器を介した荷電ビームの偏向中心を上記物点の定常位置中心に設定するようにしたものである。したがって本発明によれば、ブランケンゲやビーム整形等のため荷電ビームを偏向したとしても、この偏向に伴い試料面上でビームが移動することがない。このため、ブランケンゲやビーム整形を効果的に行い得る。しかも、クロスオーバー像やアパーチャ像を偏向器の偏向中心に形成するためのレンズが不要となるので、装置構成の簡略化をはかり得る。また、2組以上の偏向器を用いビームを振り増しするようにしているので、偏向感度を大きくすることができる。これは、高電圧電子ビーム露光装置やイオンビーム露光装置等において描画速度の大幅な高速化につながり極めて有効で

ある。

以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

第4図は本発明を電子ビーム露光装置に適用した一実施例を示す概略構成図である。図示しない電子銃およびコンデンサレンズ等によりコンデンサレンズ31の上方に第1クロスオーバー像Q<sub>1</sub>が形成され、このクロスオーバー像Q<sub>1</sub>はレンズ31によりフランキンゲン用アパーチャマスク32上に結像される。アパーチャマスク32を挟んでその上方および下方にはフランキンゲン用の第1および第2の偏向板33, 34がそれぞれ配置されている。これらの偏向板33, 34はインタフェース35を介した計算機36からの指令によりそれぞれ計算機制御される。つまり、フランキンゲン時に所定の偏向電圧を印加され、電子ビームをそれぞれ同方向に偏向すると共に、その偏向中心をアパーチャマスク32上の第2クロスオーバー像Q<sub>2</sub>の定常位置中心と一致せしめるものとなっている。第1および第2の

こともできる。この場合、物点がアパーチャ像となるので、アパーチャ像を挟んで2組の偏向板を配置すればよい。また、電子ビーム露光装置に限らずイオンビーム露光装置、その他各種の荷電ビーム装置に適用することができる。例えば、イオンビーム露光装置に適用した場合、前記第4図に示した構成でイオンビームの前記偏向板33から偏向板34までの走行時間(100 msec ~ 1 msec)を考慮して、第4図中破線に示す如く遅延回路40を設ければよい。さらに、フランキンゲンのみならずビームの寸法および大きさを可変するビーム整形にも適用することができる。この場合、前記第2図に示した構成で偏向板3の代りに同図中破線で示す2組の偏向板41, 42或いは2組の偏向板41, 43を設けるようにすればよい。また、ビームの偏向は偏向板に限らず偏向コイルを用いてもよいのは勿論である。さらに偏向板或いは偏向コイルからなる偏向器は、前記物点を挟んで2組に限るものではなく、それ以上であってもよ

特開昭58-4255(3)

偏向板33, 34を介した電子ビームは対物レンズ37により収束され試料面38上に照射投影される。なお、第4図中39はビーム位置決め用偏向板を示している。

このように構成であれば、フランキンゲン時に第1および第2の偏向板33, 34にそれぞれ所定の偏向電圧を印加することによって、電子ビームをアパーチャマスク32で遮ぎることができる。そしてこの場合、各偏向板33, 34で偏向される電子ビームの偏向中心が常に第2クロスオーバー像Q<sub>2</sub>の定常位置中心となるので、フランキンゲン時に試料面38上でビームが移動する等の不都合はない。また、偏向板33, 34の偏向中心にクロスオーバー像を形成するためのレンズが不要となり、これにより構成の簡略化をはかり得る等の効果を得る。

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えば、第4図に示したタリタール照明方式の代りに、ケーラ照明方式のアパーチャ投影型電子ビーム露光装置に適用する

い。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図はそれぞれ従来の電子ビーム光学装置を示す概略構成図、第3図は本発明の原理を説明するための模式図、第4図は本発明を電子ビーム露光装置に適用した一実施例を示す概略構成図である。

31, 32…偏向器、31…コンデンサレンズ、32…アパーチャマスク、33, 34…フランキンゲン用偏向板、35…インタフェース、36…計算機、37…対物レンズ、38…試料面、39…ビーム位置決め用偏向器、40…遅延回路、41, 42, 43…ビーム整形用偏向板

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

特開昭58-4255(4)

図 1

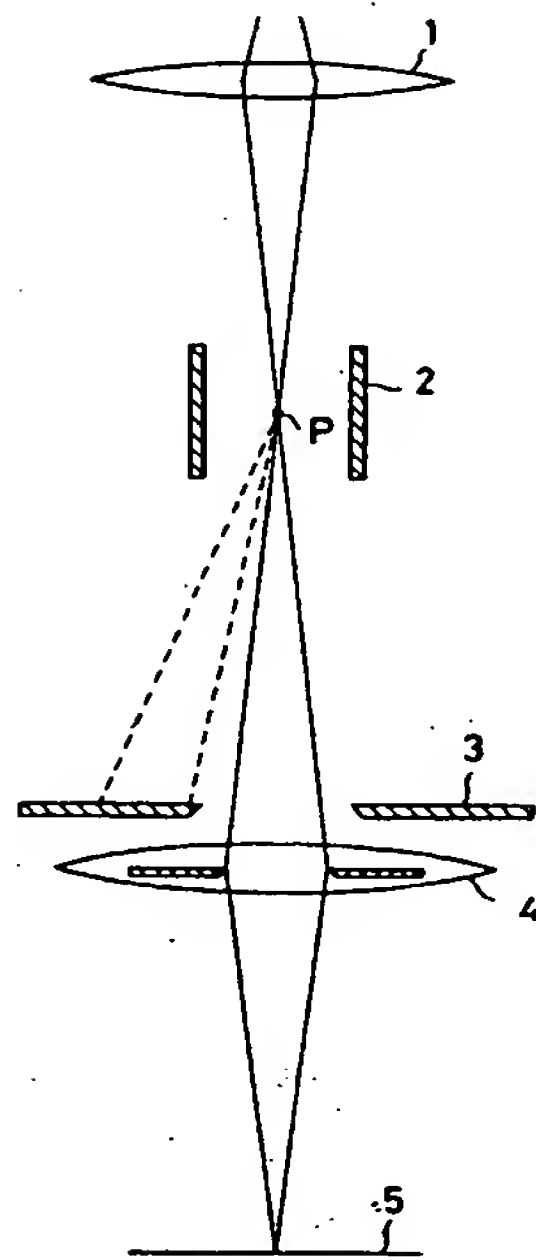


図 2

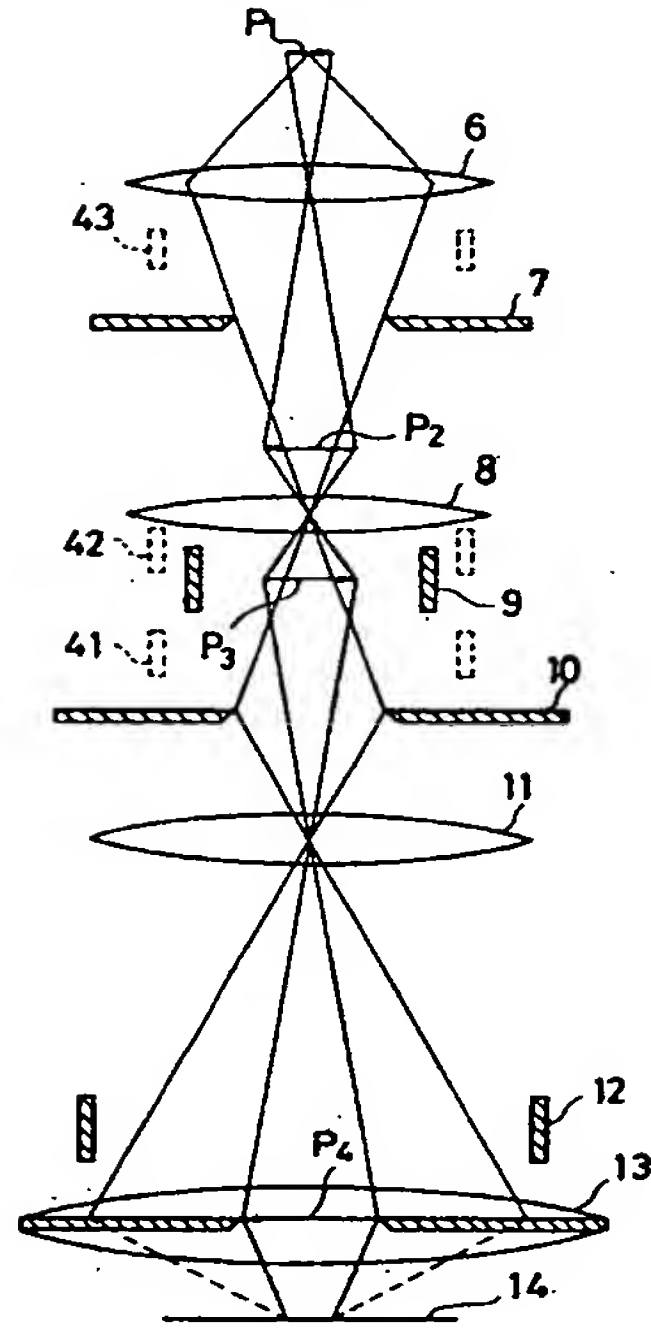


図 3

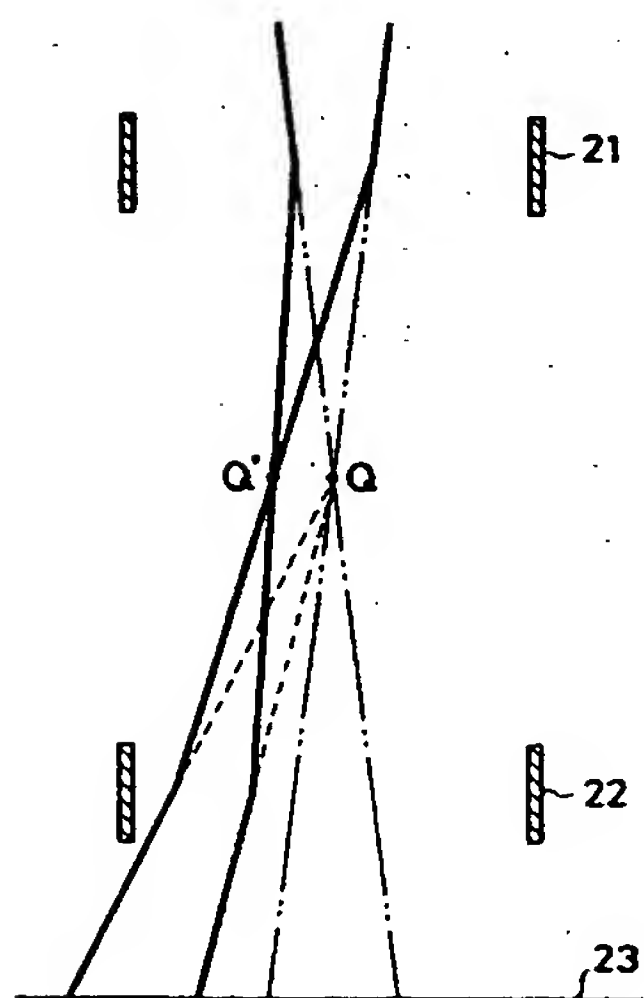
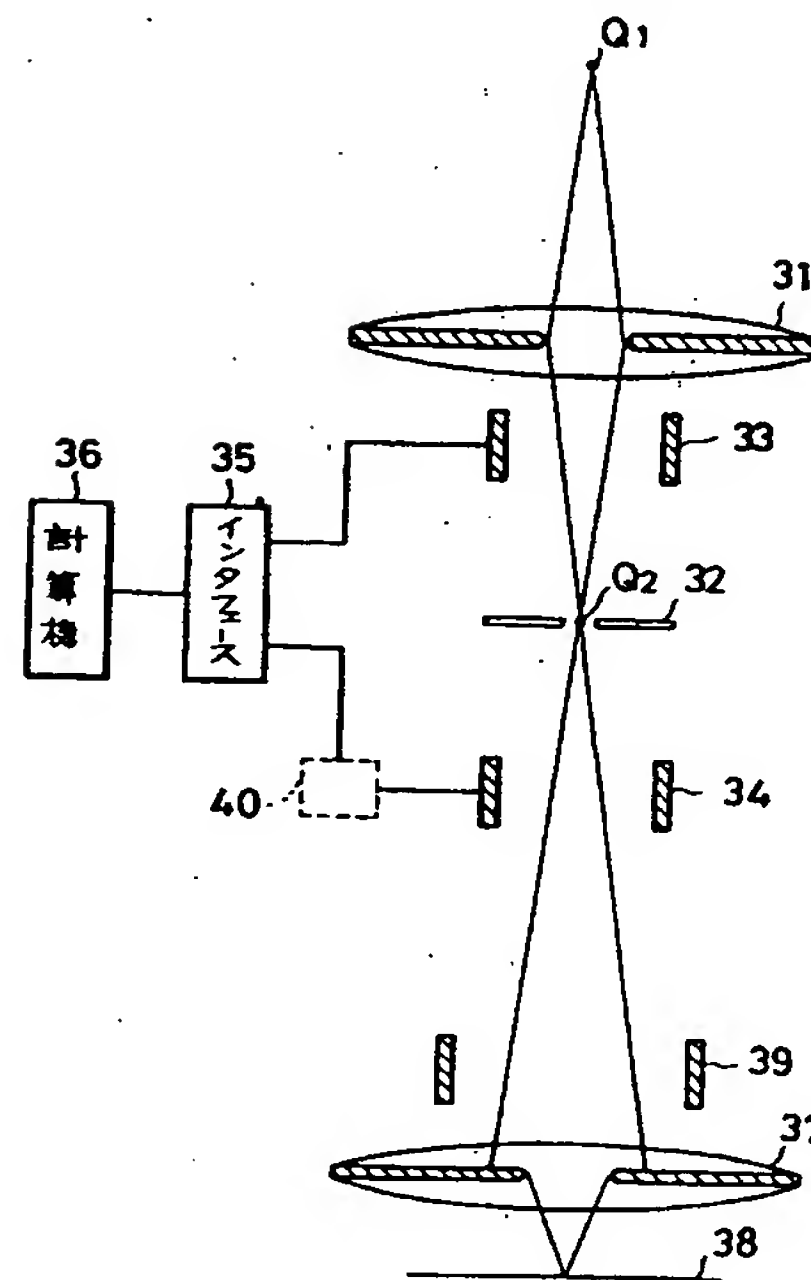


図 4



特開昭58-4255(5)

第1頁の続き

⑦発 明 者 辻和夫  
沼津市大岡2068-3 東芝機械株  
式会社沼津事業所内

⑧出 願 人 東芝機械株式会社  
東京都中央区銀座4丁目2番11  
号